## PARTIE B (6 points)

On souhaite améliorer le coefficient de transmission du microscope et diminuer la lumière parasite due aux réflexions. Pour cela, on dépose sur les lentilles du microscope des couches antireflets.

L'étude est effectuée pour les rayons lumineux en incidence normale ou quasi normale.

Afin de simplifier l'étude, on suppose que le traitement est un traitement monocouche d'indice  $n_c$  et d'épaisseur e. Les coefficients de réflexion en amplitude sur chacun des dioptres sont notés respectivement  $r_1$  (dioptre air/antireflet) et  $r_2$  (dioptre antireflet/verre).

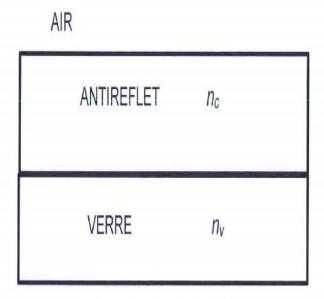


Figure 3: couche antireflet

B.1. Exprimer  $r_1$  et  $r_2$  en fonction de  $n_c$  et de l'indice  $n_v$  du verre dont sont constituées les lentilles.

- B.2. En utilisant la condition  $r_1 = r_2$ , montrer que l'indice théorique  $n_c$  de la couche antireflet doit être égal à 1,23 dans le cas où l'indice du verre,  $n_v$ , vaut 1,52.
- B.3. En pratique, on utilise de la cryolithe d'indice  $n_c$  = 1,35. Expliquer quelle en sera la conséquence.
- B.4. Schématiser le trajet d'un rayon lumineux incident sur la couche antireflet. Représenter les rayons transmis et réfléchis par les dioptres air/couche antireflet et couche antireflet/verre et exprimer la différence de marche,  $\delta$ , en fonction des chemins optiques.
- B.5. En incidence normale, donner, en fonction de e et  $n_c$ , l'expression de la différence de chemin optique  $\delta$  entre les deux ondes réfléchies respectivement par le dioptre air/antireflet et le dioptre antireflet/verre.
- B.6. En justifiant la condition d'interférences pour laquelle la couche antireflet jouera son rôle, déterminer l'épaisseur minimale de la couche de cryolithe qu'il faut déposer sur le verre en supposant que la longueur d'onde de la lumière utilisée vaut 550 nm.

On suppose que les neuf lentilles du microscope ont été réalisées dans du verre d'indice  $n_v = 1,52$ . On réalise sur chaque face des neuf lentilles un traitement antireflet à l'aide de cryolithe d'indice  $n_c = 1,35$ .

B.7. Comparer pour des faisceaux en incidence normale, les valeurs respectives des coefficients de transmission T et  $T_m$  du microscope constitué des neuf lentilles lorsque les surfaces des lentilles sont non traitées et traitées.

On se place dans le cas d'une longueur d'onde telle que, sous incidence normale, la couche antireflet déposée joue pleinement son rôle.

## Coefficients de réflexion et de transmission d'un dioptre

Coefficient de réflexion en amplitude, r, d'un dioptre séparant un milieu 1 d'incice  $n_1$  d'un milieu 2 d'indice  $n_2$ , la lumière se propageant de 1 vers 2 :  $r = \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}$ 

Coefficient de réflexion en intensité du même dioptre :  $R = r^2$ .

Coefficient de transmission en intensité du même dioptre : T = 1 - R.